

0

(43)Date of publication of application : 23.04.1990

(51)Int.Cl.

G03F 1/08
G01N 21/88
H01L 21/027
H01L 21/66

(21)Application number : 63-262951

(22)Date of filing : 20.10.1988

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRON CORP

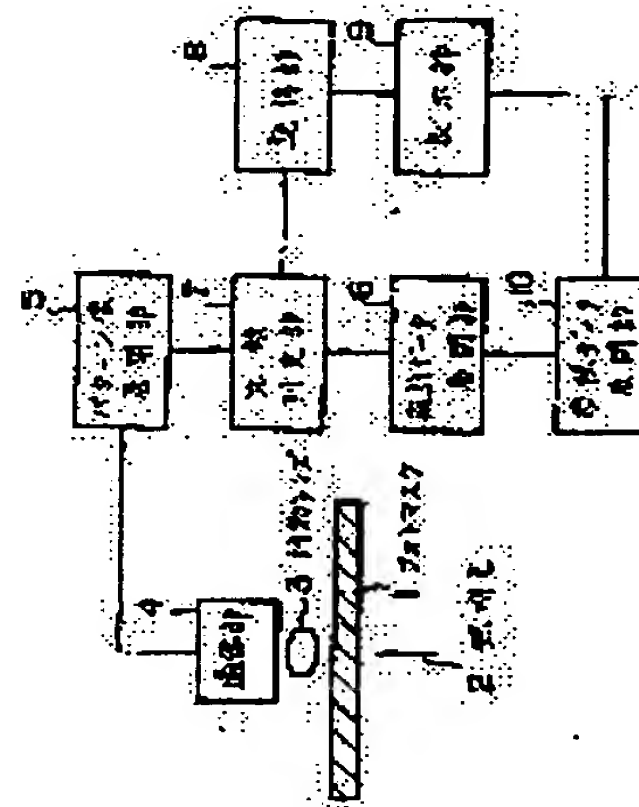
(72)Inventor : NIKE TAKUMI

(54) METHOD AND DEVICE FOR PHOTO-MASK INSPECTION

(57)Abstract:

PURPOSE: To confirm a changed part when one part of design data is changed by providing a referring data developing part in a data comparison type inspection device.

CONSTITUTION: For the constitution of the design data comparison type inspection device, a referring data developing part 10 to decompose only a changed pattern, out of the design data, to a picture element and to digitize the pattern and a display part 9 to display referring data as well are added. Thus, when the design data are changed, checking is executed by using data for check before the change. Then, when the changed part is detected as a defect, the changed part can be conformed by displaying the referring data on the display part 9.



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-110565

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)4月23日

G 03 F 1/08
G 01 N 21/88
H 01 L 21/027
21/66

S 7428-2H
E 6611-2G
J 7376-5F
7376-5F

H 01 L 21/30 3 0 1 V

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全4頁)

⑮ 発明の名称 フォトマスク検査装置およびフォトマスク検査法

⑯ 特 願 昭63-262951

⑰ 出 願 昭63(1988)10月20日

⑱ 発 明 者 新 池 巧 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電子工業株式会社内

⑲ 出 願 人 松下電子工業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地

⑳ 代 理 人 弁理士 星野 恒司

明 細 書

1. 発明の名称 フォトマスク検査装置および
フォトマスク検査法

2. 特許請求の範囲

(1) 撮像部により結像されたフォトマスクのパターン像を画素に分解してデジタル化するパターン像展開部と、フォトマスクの設計データを画素に分解してデジタル化する設計データ展開部と、前記デジタル化されたパターン像と設計データを比較してその差異を判定する比較判定部と、前記差異情報を記憶する記憶部と、設計データ内の変更パターンのみを画素に分解してデジタル化する参照データ展開部と、前記パターン像と設計データと参照データのうち少なくとも1個を表示する表示部から構成されることを特徴とするフォトマスク検査装置。

(2) 撮像部により結像されたフォトマスクのパターン像を画素に分解してデジタル化するパターン像展開部と、フォトマスクの設計データを画

素に分解してデジタル化する設計データ展開部と、前記デジタル化されたパターン像と設計データを比較してその差異を判定する比較判定部と、前記差異情報を記憶する記憶部と、設計データ内の変更パターンのみを画素に分解してデジタル化する参照データ展開部と、前記パターン像と設計データと参照データのうち少なくとも1個を表示する表示部とを備えたフォトマスク検査装置を用い、設計データの一部が変更された場合には、変更前の検査用データを用いて検査し、欠陥として検出されたパターンと予め変更部のみを検査用データに変換し蓄積されているパターンとを比較し、変更部の確認ができることを特徴とするフォトマスク検査法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、半導体集積回路の製造に用いられるフォトマスクパターン欠陥の検査装置および検査法に関する。

(従来の技術)

従来からフォトマスク(以下、マスクという)のパターン欠陥を検査する装置として、次の2種類の欠陥検査装置が実用化されている。すなわち、1つは隣接した同一のチップパターンを比較するチップ比較型検査装置であり、他の1つは設計データとマスクパターンを比較する設計データ比較型検査装置である。近年、縮小投影露光装置、いわゆるステッパーの急速な普及により、5倍または10倍等のマスク、いわゆるレチクルの需要が増している。レチクルでは、パターン欠陥が存在すると、ウェハー上の全チップに共通欠陥として転写されるため、欠陥の存在は許されない。チップサイズの大形化に伴い、乾板上にパターンを1チップのみ配置したレチクルも多く、この場合はチップ比較型検査装置では欠陥検査ができない。また、マスク製作装置の誤動作等により、全チップ共通に発生した欠陥はチップ比較型検査装置では検出できない。これらの理由により、設計データ比較型検査装置は欠陥検査に不可欠の装置として増々その重要性が増してきた。

定される。この欠陥は、その位置座標等の情報が記憶部48に記憶される。検査実行終了後、記憶部に記憶されている欠陥座標にステージを移動し、マスクパターンと設計データを表示部49に表示して、欠陥の種類、大きさ、形状等を同定する。

第5図は、第4図の従来の検査装置により検出された欠陥の一例を示している。第5図において、51はパターン像、52は設計データ、53は黒点欠陥(残留欠陥)、54はパターン欠陥(欠損欠陥)を示す。(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、上記従来の検査装置の構成では、設計データが変更される毎に、たとえ変更部が僅かのパターンであっても、すべての設計データを検査装置のフォーマットに変換しなければならない。変更前の検査用データを用いて検査すると、変更部が欠陥として検出されるが、このパターンが変更部であるかどうかはマスク設計者以外には判別できない。設計データの変換には、一般にかかりの時間を要し、特に最近半導体集積回路の大規模化に伴い、パターン数が著しく増加する傾向

第4図は、従来の設計データ比較型検査装置の構成を示している。第4図において、41はフォトマスク、42は照明光、43は対物レンズ、44は撮像部、45はパターン像展開部、46は設計データ展開部、47は比較判定部、48は記憶部、49は表示部である。

次に、上記従来例の動作について説明する。第4図において、設計データは予め検査装置のフォーマットに変換され、ディスク(図示せず)に格納されている。マスク41を搭載したXYステージ(図示せず)は一定速度で移動し、マスク41は照明光42により照射されて、撮像部44にパターン像が取り込まれる。パターン像は設計データと比較するため、パターン像展開部45により撮像素子の分解能や検出感度等を考慮して決められた大きさの画素に分解され、デジタル化される。これらのデジタル化されたパターン像と設計データは同期して比較判定部47に送られ、画素毎に比較される。微少な位置ずれ等を補正した後、両者に差異があれば、その画素または画素の集合は欠陥と判

にあり、データ変換時間の増加が問題となっていた。

本発明は、上記従来の問題点を解決するもので、データ変換時間を削減するとともに、パターン変更部を確認することができるマスク検査装置および検査法を提供することを目的とするものである。

(課題を解決するための手段)

本発明は上記目的を達成するために、マスク検査装置は、従来の設計データ比較型検査装置の構成に、設計データのうち変更されたパターンのみを画素に分解してデジタル化する参照データ展開部と、参照データも表示できる表示部を追加した構成からなるものである。

(作用)

したがって、本発明によれば、設計データが変更された場合、変更前の検査用データを用いて検査を行い、変更部が欠陥として検出されると、参照データを表示部に表示させることにより変更部を確認することができる。

(実施例)

第1図は本発明の一実施例におけるマスク検査装置の構成を示すもので、従来の設計データ比較型検査装置(第4図)に参照データ展開部を追加している。第1図において、1はフォトマスク、2は照明光、3は対物レンズ、4は撮像部、5はパターン像展開部、6は設計データ展開部、7は比較判定部、8は記憶部、9は表示部、10は参照データ展開部である。

第2図は第1図に示す検査装置により検出されたパターンの一例を示す図であり、第3図は設計変更されたパターンの一例を示す図である。第2図において、15はパターン像、16は設計データ、17は付加パターン、18は削除パターンである。また、第3図において、19は付加パターン、20は削除パターンである。

次に、上記実施例のように構成されたマスク検査装置を用いたマスク検査法について説明する。設計データの一部が変更された場合、変更部のパターンを付加パターンと削除パターンに分けて検査装置のフォーマットに変更しておく。変更され

たデータにより製作したマスクを変更前の検査用データを用いて検査すると、第2図に示すように変更部が欠陥として検出される。すなわち、設計変更によりパターン像には存在するが検査用データには存在しない付加パターン17と、検査用データには存在するがパターン像には存在しない削除パターン18が欠陥として検出される。付加パターン17および削除パターン18が設計変更によるものであることを確認するために、予め検査装置のフォーマットに変換済みの変更部のみのパターンを参照データ展開部10を介して表示部9に表示させると、第3図のパターンが得られる。第3図の付加パターン19は第2図の付加パターン17と、第3図の削除パターン20は第2図の削除パターン18と一致する。第3図のパターンは第2図のパターンと重ねて表示することもでき、設計データの変更部であることは容易に判定できる。

上記のように、本実施例によれば、設計データが変更された場合、変更部を表示する機能を有することにより変更部を容易に確認することができ

る。しかも、新たに検査装置のフォーマットにて変換するデータは変更部のパターンのみであり、その変換時間は極めて短いので、変換時間を大幅に削減することができる。

(発明の効果)

本発明は、上記実施例から明らかなように、従来のデータ比較型検査装置に参照データ展開部を追加することにより、設計データの一部が変更された場合に、変更前の検査用データを用いて検査して検出された変更部と、予め検査用データに変換された変更部のみのパターンを表示部に表示させ比較することにより変更部の確認をすることができる。さらに、検査装置のフォーマットに変換するデータは変更部のみであるから、データの変換時間を大幅に削減でき、スループットの高いマスク検査装置およびマスク検査法を実現できるという効果を有する。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例におけるマスク検査装置の構成を示す図、第2図は第1図の検査装置

により検出されたパターンの一例を示す図、第3図は設計変更されたパターンの一例を示す図、第4図は従来の設計データ比較型検査装置の構成を示す図、第5図は第4図の従来の検査装置により検出された欠陥の例を示す図である。

- 1, 41…フォトマスク、 2, 42…照明光、
3, 43…対物レンズ、 4, 44…撮像部、
5, 45…パターン像展開部、 6, 46…設計データ展開部、 7, 47…比較判定部、
8, 48…記憶部、 9, 49…表示部、
10…参照データ展開部、 15…パターン像、
16…設計データ、 17, 19…付加パターン、
18, 20…削除パターン。

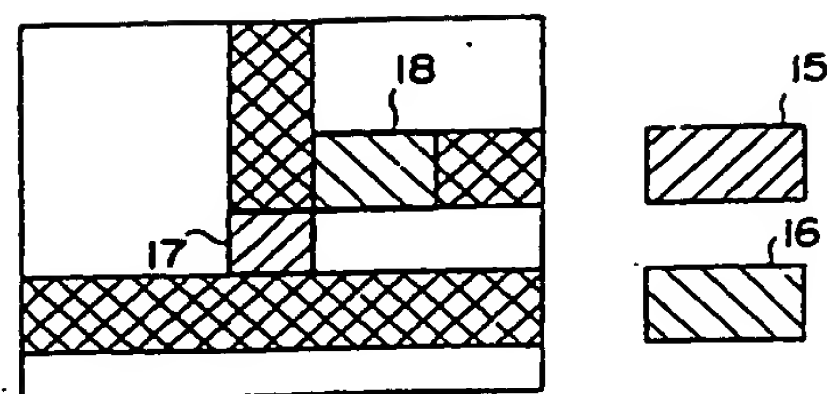
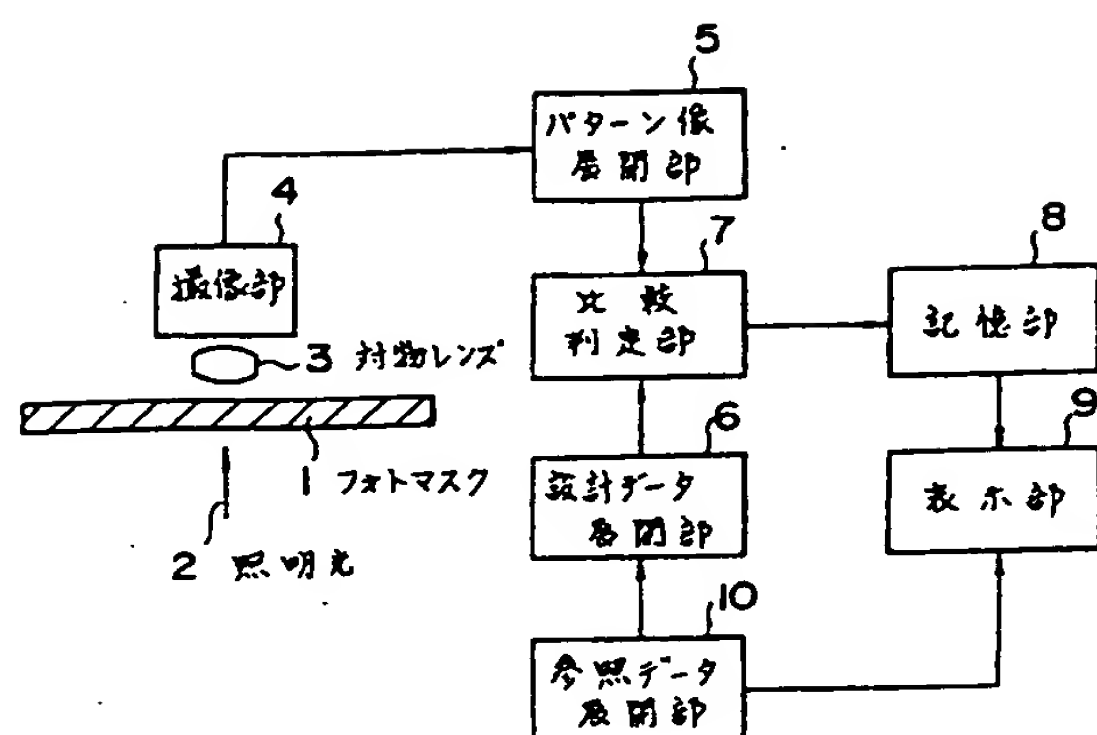
特許出願人 松下電子工業株式会社

代理人 星 野 恒



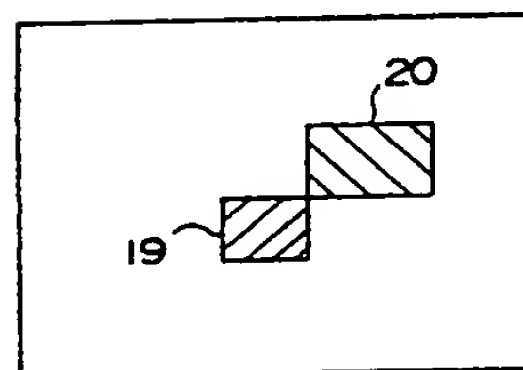
第 2 図

第 1 図



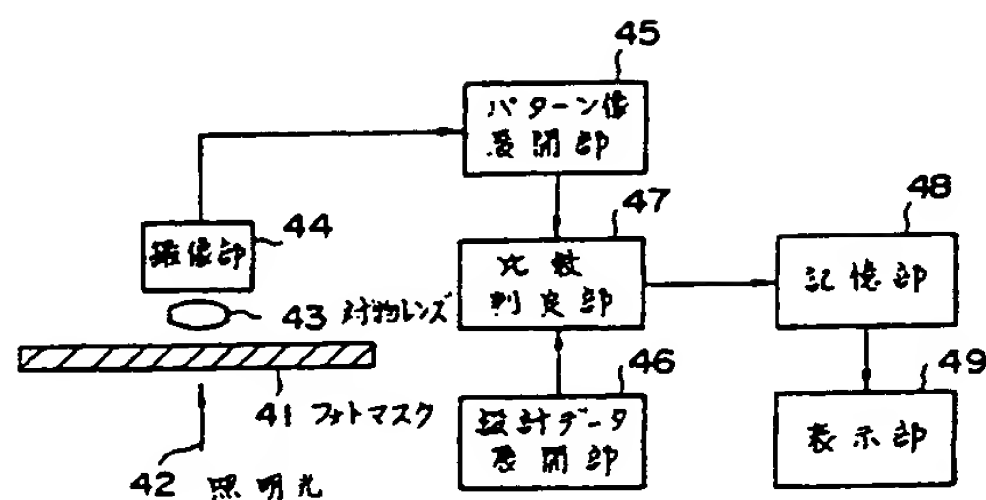
15 ... パターン像
16 ... 設計データ
17 ... 付加パターン
18 ... 削除パターン

第 3 図

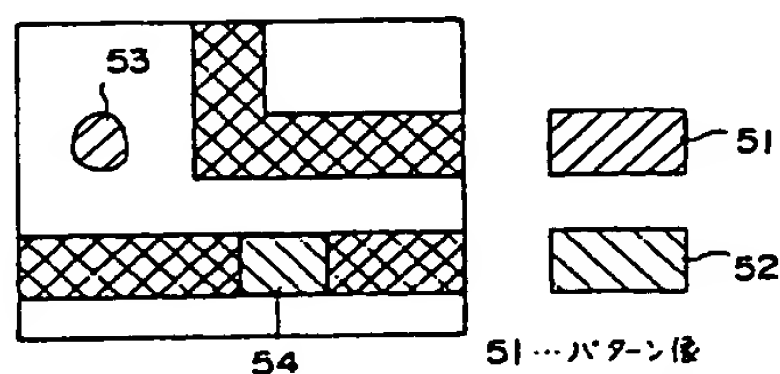


19 ... 付加パターン
20 ... 削除パターン

第 4 図



第 5 図



51 ... パターン像
52 ... 設計データ
53 ... 黒点欠陥
54 ... パターン欠陥